

**Metode uji standar untuk densitas, densitas relatif (*specific gravity*), atau *API gravity* minyak mentah dan produk minyak cair dengan metode Hidrometer**

***Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method***

**(ASTM D1298-99(2005), IDT)**





© ASTM 2005 – All rights reserved

© BSN 2016 untuk kepentingan adopsi standar © ASTM menjadi SNI – Semua hak dilindungi

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



*"This Standard is identical to **ASTM D 1298-99(2005)**, Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products bHydrometer Method, Copyright ASTM International, 100 Barr Harbour Drive, West Conshohocken PA 19428 USA.  
Reprinted by permission of ASTM International."*

*ASTM International has authorized the distribution of this translation of **SNI 8247:2016**, but recognizes that the translation has gone through a limited review process. ASTM neither represents nor warrants that the translation is technically or linguistically accurate. Only the English edition as published and copyrighted by ASTM shall be considered the official version. Reproduction of this translation, without ASTM's written permission is strictly forbidden under U.S. and international copyright laws.*



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata.....	ii
1 Ruang lingkup .....	1
2 Acuan normatif .....	2
3 Istilah dan defnisi .....	3
4 Ringkasan metode uji .....	5
5 Arti dan kegunaan.....	5
6 Peralatan.....	6
7 Pengambilan sampel .....	8
8 Prosedur .....	9
9 Verifikasi atau sertifikasi peralatan .....	10
10 Prosedur .....	10
11 Perhitungan.....	13
12 Pelaporan.....	15
13 Presisi dan bias.....	16
14 Kata kunci .....	17
Lampiran (normatif) A1. Peralatan.....	18



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8247:2016, *Metode uji standar untuk densitas, densitas relatif (specific gravity), atau API gravity minyak mentah dan produk minyak cair dengan metode Hidrometer* merupakan SNI baru. SNI ini merupakan adopsi identik dari ASTM D1298-99(2005), *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method*, dengan metode terjemahan.

Tujuan penyusunan SNI metode uji ini adalah untuk memudahkan pengguna dalam memahami metode uji ini sehingga dapat menerapkannya dengan baik dan benar.

Untuk tujuan ini telah dilakukan perubahan editorial yaitu tanda titik telah diganti dengan tanda koma dan sebaliknya untuk penulisan bilangan.

SNI ini disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam:

- a) Pedoman Standardisasi Nasional PSN 03.1:2007, Adopsi Standar Internasional dan Publikasi Internasional lainnya, Bagian 1: Adopsi Standar Internasional menjadi SNI (ISO/IEC Guide 21-1:2005, *Regional or national adoption of International Standards and other International Deliverables – Part 1: Adoption of International Standards, MOD*),
- b) Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007, Penulisan SNI,
- c) Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 10:2012, Adopsi Standar American Society for Testing and Material menjadi Standar Nasional Indonesia.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 75-02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup Komite Teknis di Jakarta pada tanggal 22-23 November 2012 yang dihadiri oleh wakil dari produsen, konsumen, tenaga ahli, asosiasi dan peneliti serta instansi teknis terkait lainnya.

Apabila pengguna menemukan keraguan dalam standar ini maka disarankan untuk melihat standar aslinya yaitu ASTM D1298-99(2005) dan/atau dokumen terkait lain yang menyertainya.







**Metode uji standar untuk densitas, densitas relatif (*specific gravity*), atau API *gravity* minyak mentah dan produk minyak cair dengan metode Hidrometer<sup>1</sup>**

**Standard test method for density, relative density (*specific gravity*), or API gravity of crude petroleum and liquid petroleum products by Hydrometer method<sup>1</sup>**

## 1 Ruang lingkup

1.1 Metode uji ini mencakup pengujian secara laboratorium dengan menggunakan gelas hidrometer untuk penetapan densitas, densitas relatif (*specific gravity*), atau API *gravity* minyak mentah, produk petroleum atau campuran produk petroleum dan produk non petroleum yang umumnya membentuk cairan dan mempunyai tekanan uap Reid 101,325 kPa (14,696 psi) atau lebih kecil.

1.2 Nilai diukur dengan hidrometer baik pada temperatur acuan ataupun temperatur lain yang dikehendaki, dan pembacaan dikoreksi terhadap temperatur acuan dengan menggunakan Tabel Pengukuran Petroleum; nilai yang diperoleh bukan pada temperatur acuan menjadi nilai pembacaan hidrometer, bukan nilai hasil pengukuran densitas.

1.3 Nilai ditetapkan sebagai densitas, densitas relatif, atau API *gravity* yang dapat dikonversi ke nilai ekuivalen dalam satuan lain pada temperatur acuan alternatif dengan menggunakan Tabel Pengukuran Petroleum.

1.4 Lampiran A1 berisi prosedur untuk verifikasi atau sertifikasi peralatan untuk metode uji ini.

<sup>1</sup> Metode uji ini di bawah yurisdiksi Komite ASTM D02 pada produk minyak dan Pelumas dan Komite API pada pengukuran minyak, dan merupakan tanggung jawab langsung dari D02.02 / COMQ, ASTM-API bersama Komite Pengukuran Minyak statis. Edisi saat disetujui 1 November 2005. Diterbitkan Desember 2005. Edisi pertama disetujui pada tahun 1953. Edisi sebelumnya terakhir disetujui pada tahun 1999 sebagai D-1298 99<sup>ε2</sup>.

## 1 Scope

1.1 This test method covers the laboratory determination using a glass hydrometer, of the density, relative density (*specific gravity*), or API gravity of crude petroleum, petroleum products, or mixtures of petroleum and nonpetroleum products normally handled as liquids, and having a Reid vapor pressure of 101,325 kPa (14,696 psi) or less.

1.2 Values are measured on a hydrometer at either the reference temperature or at another convenient temperature, and readings corrected to the reference temperature by means of the Petroleum Measurement Tables; values obtained at other than the reference temperature being hydrometer readings and not density measurements.

1.3 Values determined as density, relative density, or API gravity can be converted to equivalent values in the other units at alternate reference temperatures by means of the Petroleum Measurement Tables.

1.4 Annex A1 contains a procedure for verifying or certifying the equipment for this test method.

<sup>1</sup> This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee D02 on Petroleum products and Lubricants and the API Committee on Petroleum Measurement, and is the direct responsibility of D02.02 /COMQ, the joint ASTM-API Committee on Static Petroleum Measurement. Current edition approved Nov. 1, 2005. Published December 2005. Originally approved in 1953. Last previous edition approved in 1999 as D1298-99<sup>ε2</sup>.





1.5 Standar ini tidak meliputi hal-hal yang berhubungan dengan aspek keselamatan, jika ada, hanya yang berhubungan dengan penggunaannya. Pengguna standar ini bertanggung jawab untuk mengadakan latihan keselamatan dan kesehatan kerja yang tepat dan menentukan batasan peraturan sebelum menggunakan standar ini.

## 2 Acuan normatif

### 2.1 Standar ASTM:<sup>2</sup>

D97, Test Method for Pour Point of Petroleum Products  
 D323, Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Reid Method)  
 D1250, Guide for Petroleum Measurement Tables  
 D2500, Test Method for Cloud point of petroleum Oils  
 D3117, Test Method for Wax Appearance Point of Distillate Fuels  
 D4057, Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products (API MPMS Chapter 8.1)  
 D4177, Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products (API MPMS Chapter 8.2)  
 D5854, Practice for Mixing and Handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products (API MPMS Chapter 8.3)  
 E1, Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers  
 E100, Specification for ASTM Hydrometers

### 2.2 Standar API:<sup>3</sup>

MPMS Chapter 8.1, Manual Sampling of Petroleum and or Petroleum Products (ASTM Practice D4057)

<sup>2</sup> Untuk referensi standar ASTM, kunjungi situs web ASTM, [www.astm.org](http://www.astm.org), atau menghubungi Customer Service ASTM di [service@astm.org](mailto:service@astm.org). Untuk Buku Tahunan Standar ASTM informasi volume, lihat halaman Ringkasan Dokumen standar di situs web ASTM.

<sup>3</sup> Diterbitkan sebagai manual Standar Pengukuran Minyak. Tersedia dari American Petroleum Institute (API), 1220 L St, NW, Washington, DC 20005.

1.5 This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

## 2 Referenced documents

### 2.1 ASTM Standards :<sup>2</sup>

D97, Test Method for Pour Point of Petroleum Products  
 D323, Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Reid Method)  
 D1250, Guide for Petroleum Measurement Tables  
 D2500, Test Method for Cloud point of petroleum Oils  
 D3117, Test Method for Wax Appearance Point of Distillate Fuels  
 D4057, Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products (API MPMS Chapter 8.1)  
 D4177, Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products (API MPMS Chapter 8.2)  
 D5854, Practice for Mixing and Handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products (API MPMS Chapter 8.3)  
 E1, Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers  
 E100, Specification for ASTM Hydrometers

### 2.2 API Standards:<sup>3</sup>

MPMS Chapter 8.1, Manual Sampling of Petroleum and or Petroleum Products (ASTM Practice D4057)

<sup>2</sup> For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, [www.astm.org](http://www.astm.org), or contact ASTM Customer Service at [service@astm.org](mailto:service@astm.org). For *Annual Book of ASTM Standards* volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

<sup>3</sup> Published as manual of Petroleum Measurement Standards. Available from American Petroleum Institute (API), 1220 L St., NW, Washington, DC 20005



MPMS Chapter 8.2, *Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products* (ASTM Practice D4177)

MPMS Chapter 8.3, *Mixing and Handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products* (ASTM Practice D5854)

## 2.3 Standar Institute of Petroleum:<sup>4</sup>

IP 389, *Determination of wax appearance (WAT) of middle distillate fuels by differential thermal analysis (DTA) or differential scanning calorimetry (DSC)*

IP Standard Methods Book, Appendix A, *Specifications – IP Standard Thermometers*

## 2.4 Standar ISO:<sup>5</sup>

ISO 649-1, *Laboratory glassware – Density hydrometer for general purpose – Part 1: Specification*

## 3 Istilah dan definisi

### 3.1 Definisi istilah khusus untuk standar ini:

#### 3.1.1

#### **API gravity**

fungsi khusus dari densitas relatif (*specific gravity*) pada 60/60 °F, dinyatakan dengan :

$$^{\circ}\text{API} = 141,5 / (\text{sp gr } 60/60^{\circ}\text{F}) - 131,5 \quad (1)$$

3.1.1.1 Diskusi — Tidak diperlukan pernyataan temperatur acuan, 60 °F sudah terdefinisi.

#### 3.1.2

#### **titik kabut**

temperatur yang menunjukkan kekeruhan kristal lilin pertama terbentuk dalam suatu cairan apabila cairan didinginkan di bawah kondisi tertentu.

<sup>4</sup> Tersedia dari Institut Energi, 61 New Cavendish St, London, W1M 8AR, Inggris.

<sup>5</sup> Tersedia dari *American National Standard Institute* (ANSI), 25 W. 43rd St, 4th Floor, New York, NY 10036.3.

MPMS Chapter 8.2, *Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products* (ASTM Practice D4177)

MPMS Chapter 8.3, *Mixing and Handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products* (ASTM Practice D5854)

## 2.3 Institute of Petroleum Standards:<sup>4</sup>

IP 389, *Determination of wax appearance (WAT) of middle distillate fuels by differential thermal analysis (DTA) or differential scanning calorimetry (DSC)*

IP Standard Methods Book, Appendix A, *Specifications – IP Standard Thermometers*

## 2.5 Standar ISO:<sup>5</sup>

ISO 649-1, *Laboratory glassware – Density hydrometer for general purpose – Part 1: Specification*

## 3 Terminology

### 3.1 Definitions of terms specific to this standard

#### 3.1.1

#### **API gravity**

a special function of relative density (*specific gravity*) 60/60 °F, represented by:

$$^{\circ}\text{API} = 141,5 / (\text{sp gr } 60/60^{\circ}\text{F}) - 131,5 \quad (1)$$

3.1.1.1 Discussion — No statement of reference temperature required, as 60 °F is included in the definition.

#### 3.1.2

#### **cloud point**

temperature at which a cloud of wax crystals first appears in a liquid when it is cooled under specific conditions.

<sup>4</sup> Available from Energy Institute, 61 New Cavendish St., London, W1M 8AR, UK.

<sup>5</sup> Available from American National standards Institute (ANSI), 25 W. 43rd St., 4th Floor, New York, NY 10036.



**3.1.3****densitas**

massa cairan per satuan volume pada 15 °C dan 101,325 kPa dengan satuan standar pengukuran dalam kilogram per meter kubik.

3.1.3.1 Diskusi — Temperatur acuan lain, misalnya pada 20 °C dapat digunakan untuk beberapa produk atau digunakan di beberapa lokasi. Satuan pengukuran yang jarang digunakan, misalnya kg/L atau g/mL masih digunakan.

**3.1.4****nilai pengamatan**

nilai yang diamati pada temperatur selain temperatur acuan yang ditentukan. Nilai ini hanya pembacaan hidrometer dan bukan densitas, densitas relatif (*specific gravity*) atau API *gravity* pada temperatur lain.

**3.1.5****titik tuang**

temperatur terendah ketika minyak mentah atau produk petroleum masih dapat mengalir apabila didinginkan di bawah kondisi tertentu.

**3.1.6****densitas relatif (*specific gravity*)**

perbandingan massa sejumlah volume cairan pada temperatur tertentu terhadap massa air murni dengan volume yang sama pada temperatur yang sama atau temperatur yang berbeda. Kedua temperatur acuan harus dinyatakan secara eksplisit.

3.1.6.1 Diskusi — Umumnya temperatur acuan meliputi 60/60 °F, 20/20 °C, 20/4 °C. Sampai sekarang istilah *specific gravity* masih diperdebatkan.

**3.1.7****wax appearance temperature (WAT)**

temperatur saat padatan lilin terbentuk apabila minyak mentah atau produk petroleum didinginkan di bawah kondisi tertentu.

**3.1.3****density**

the mass of liquid per unit volume at 15 °C and 101,325 kPa with the standard unit of measurement being kilograms per cubic metre.

3.1.3.1 Discussion — Other reference temperatures, such as 20 °C may be used for some products or in some locations. Less preferred of measurement; for example, kg/L or g/mL are still in use.

**3.1.4****observed values**

values observed at temperatures other than the specified reference temperature. These values are only hydrometer readings and not density, relative density (*specific gravity*), or API gravity at that other temperature.

**3.1.5****pour point**

lowest temperature at which a test on of crude petroleum or petroleum product will continue flow when it is cooled under specified conditions.

**3.1.6****relative density (*specific gravity*)**

the ratio of the mass of a given volume of liquid at a specific temperature to mass of an equal volume of pure water at the same or different temperature. Both reference temperatures shall be explicitly stated.

3.1.6.1 Discussion — Common reference temperatures included 60/60 °F, 20/20 °C, 20/4 °C. The historic deprecated term *specific gravity* may still be found.

**3.1.7****wax appearance temperature (WAT),**

temperature ,which waxy solids form when a crude petroleum or petroleum product is cooled under specified conditions.



## 4 Ringkasan metode uji

4.1 Sampel dikondisikan pada temperatur tertentu dan dituang ke silinder hidrometer dengan kondisi temperatur yang sama. Masukkan hidrometer yang sesuai ke dalam sampel uji pada temperatur yang sama dan dibiarkan sampai stabil. Setelah temperatur mencapai kesetimbangan, skala hidrometer dibaca dan temperatur dicatat. Pembacaan hidrometer yang diamati disesuaikan ke temperatur acuan dengan menggunakan Tabel Pengukuran Petroleum. Sebaiknya silinder hidrometer dan isinya diletakkan dalam penangas dengan temperatur tetap untuk menghindari perbedaan temperatur berlebih selama pengujian.

## 5 Arti dan kegunaan

5.1 Akurasi penetapan densitas, densitas relatif (*specific gravity*) atau *API gravity* dari petroleum dan produknya diperlukan untuk konversi volume terukur ke volume atau massa, atau keduanya, pada temperatur acuan standar selama pelaksanaan transfer.

5.2 Metode uji ini sangat sesuai untuk penetapan densitas, densitas relatif (*specific gravity*), atau *API gravity* dari cairan transparan berviskositas rendah. Metode uji ini dapat juga digunakan untuk cairan kental dengan mendiamkan hidrometer beberapa waktu sampai mencapai kesetimbangan, dan untuk cairan *opaque* dengan menggunakan koreksi meniskus yang sesuai.

5.3 Apabila digunakan dalam hubungannya dengan pengukuran minyak curah, kesalahan koreksi volume dapat diminimalkan dengan mengamati pembacaan hidrometer pada temperatur yang berdekatan dengan temperatur minyak curah.

5.4 *Densitas*, densitas relatif (*specific gravity*) atau *API gravity* adalah faktor penentu mutu dan harga minyak mentah. Tetapi, sifat minyak ini merupakan suatu

## 4 Summary of test method

4.1 The sample is brought to a specified temperature and a test portion is transferred to a hydrometer cylinder that has been brought to approximately the same temperature. The appropriate hydrometer, also at a similar temperature, is lowered into the test portion and allowed to settle. After temperature equilibrium has been reached, the hydrometer scale is read, and the temperature of the test portion is taken. The observed hydrometer reading is reduced to the reference temperature by means of the Petroleum Measurement Tables. If necessary, the hydrometer cylinder and its contents are placed in a constant temperature bath to avoid excessive temperature variation during the test.

## 5 Significance and use

5.1 Accurate determination of the density, relative density (*specific gravity*), or *API gravity* of petroleum and its products a necessary for the conversion of measured volumes to volumes or masses, or both, at the standard reference temperatures during custody transfer.

5.2 This test method is most suitable for determining the density, relative density (*specific gravity*), or *API gravity* of low viscosity transparent liquids. This test method can also be used for viscous liquids by allowing sufficient time for the hydrometer to reach equilibrium, and for opaque liquids by employing a suitable meniscus correction.

5.3 When used in connection with bulk oil measurements, volume correction errors are minimized by observing the hydrometer reading at a temperature close to that of the bulk oil temperature.

5.4 *Density*, relative density (*specific gravity*), or *API gravity* is a factor governing the quality and pricing of crude petroleum. However, this property of petroleum is an



indikasi yang tidak jelas atas mutunya kecuali jika dikorelasikan dengan sifat-sifat yang lain.

uncertain indication of its quality unless correlated with other properties.

5.5 Densitas merupakan suatu indikator mutu yang penting bagi bahan bakar otomotif, aviasi dan bahan bakar kapal, yang berpengaruh terhadap penyimpanan, penanganan dan pembakaran.

5.5 Density is an important quality indicator for automotive, aviation and marine fuels, where it affects storage, handling and combustion.

## 6 Peralatan

## 6 Apparatus

6.1 Hidrometer, dari gelas yang berskala dalam satuan densitas, densitas relatif, atau *API gravity* sebagaimana diperlukan, memenuhi persyaratan Spesifikasi E100 atau ISO 649-1, dan persyaratan diberikan dalam Tabel 1.

6.1 Hydrometers, of glass, graduated in units of density, relative density, or API gravity as required, conforming to Specification E100 or ISO 649-1, and the requirements given in Table 1.

6.1.1 Pengguna dapat menentukan bahwa peralatan yang digunakan untuk uji ini sesuai dengan persyaratan yang diuraikan di atas seperti material, ukuran, dan kesalahan skala. Dalam hal peralatan dilengkapi dengan sertifikat kalibrasi yang diterbitkan oleh badan standardisasi yang diakui, peralatan diklasifikasikan sebagai bersertifikat dan daftar koreksi yang sesuai harus digunakan untuk pembacaan yang diamati. Peralatan yang digunakan pada metode uji ini tetapi tidak dilengkapi dengan sertifikat kalibrasi yang diakui, diklasifikasikan sebagai tidak bersertifikat.

6.1.1 The user should ascertain that the instruments used for this test conform to the requirements set out above with respect to materials, dimensions, and scale errors. In cases where the instrument is provided with a calibration certificate issued by a recognized standardizing body, the instrument is classed as certified and the appropriate corrections listed shall be applied to the observed readings. Instruments that satisfy the requirements of this test method, but are not provided with a recognized calibration certificate, are classed as uncertified.

6.2 Termometer, mempunyai rentang, interval skala dan kesalahan maksimum skala yang diijinkan ditunjukkan dalam Tabel 2 dan memenuhi persyaratan Spesifikasi E1 atau IP Lampiran A.

6.2 Thermometers, having range, graduation intervals and maximum permitted scale error shown in Table 2 and conforming to Specification E1 or IP Appendix A.

6.2.1 Sistem atau alat pengukur alternatif dapat digunakan, yang dilengkapi dengan total ketidak-pastian sistem kalibrasinya tidak lebih besar dari termometer gelas isi cairan.

6.2.1 Alternate measuring devices or systems may be used, provided that the total uncertainty of the calibrated system is no greater than when using liquid-in-glass thermometers.

6.3 Silinder hidrometer, dari gelas bening, plastik (lihat 6.3.1) atau logam. Diameter dalam silinder minimal 25 mm lebih besar dari diameter luar hidrometer dan ketinggian silinder dengan perkiraan bahwa hidrometer dapat mengapung dalam sampel uji paling sedikit berjarak 25 mm antara dasar hidrometer dan dasar silinder.

6.3 Hydrometer cylinder, clear glass, plastic (see 6.3.1), or metal. The inside diameter of the cylinder shall be at least 25 mm greater than the outside diameter of the hydrometer and the height shall be such that the appropriate hydrometer floats in the test portion with at least 25 mm clearance between the bottom of the hydrometer and



the bottom of the cylinder.

6.3.1 Silinder hidrometer, dibuat dari material plastik harus tahan terhadap perubahan warna atau terurai oleh sampel minyak dan tidak memberikan pengaruh terhadap material yang diuji. Material ini tidak boleh menjadi *opaque* karena paparan sinar matahari.

6.3.1 Hydrometer cylinders, constructed of plastic materials shall be resistant to discoloration or attack by oil samples and shall not affect the material being tested. They shall not opaque under prolonged exposure to sunlight.

6.4 Penangas temperatur tetap, bila diperlukan, mempunyai ukuran yang dapat menampung silinder hidrometer dengan sampel uji tercelup seluruhnya di bawah permukaan cairan, dan sistem kontrol temperatur yang mampu mempertahankan temperatur penangas dalam rentang 0,25 °C dari temperatur uji selama pengujian.

6.4 Constant-temperature bath, if required, of dimensions such that it can accommodate the hydrometer cylinder with the test portion fully immersed below the test portion liquid surface, and a temperature control system capable of maintaining the bath temperature within 0,25 °C of the test temperature throughout the duration of the test.

6.5 Batang pengaduk, sebagai pilihan dari gelas atau plastik, dengan panjang kira-kira 400 mm.

6.5 Stirring rod, optional, of glass or plastic, approximately 400 mm in length.

**Tabel 1 - Hidrometer yang direkomendasikan**  
**Table 1 - Recommended Hydrometers**

Units (Satuan)	Range (Kisaran)		Scale (Skala) <sup>A</sup>			Meniscus (Meniskus)
	Total	Each Unit	Interval <sup>A</sup>	Error <sup>A</sup>		Correction
Density, kg/m <sup>3</sup> at 15 °C	600 – 1 100	20	0,2	± 0,2		+0,3
	600 – 1 100	50	0,5	± 0,3		+0,7
	600 – 1 100	50	1,0	± 0,6		+1,4
Relative density (specific gravity) 60/60 °F	0,600 – 1,100	0,020	0,000 2	± 0,000 2		+0,000 3
	0,600 – 1,100	0,050	0,000 5	± 0,000 3		+0,000 7
	0,600 – 1,100	0,050	0,001	± 0,000 6		+0,001 4
Relative density (specific gravity), 60/60 °F API	0,650 – 1,100	0,050	0,000 5	± 0,000 5		
	–1 – +101	12	0,1	± 0,1		

<sup>A</sup> Interval dan kesalahan berhubungan dengan Skala.

<sup>A</sup> Interval and Error relate to Scale

**Tabel 2 - Termometer yang direkomendasikan**  
**Table 2 - Recommended thermometers**

Scale	Range	Graduation Interval	Scale Error
°C	–1 – +38	0,1	±0,1
°C	–20 – +102	0,2	±0,15
°F	–5 – +215	0,5	±0,25



## 7 Pengambilan sampel

7.1 Sebaliknya apabila metode tidak ditentukan, sampel minyak yang tidak mudah menguap dan produk petroleum pengambilan sampelnya harus dilakukan sesuai prosedur yang dijelaskan dalam Tata cara D4057 (API MPMS Chapter 8.1) dan D4177 (API MPMS Chapter 8.2).

7.2 Sampel minyak mentah atau produk petroleum yang mudah menguap, lebih baik diambil sesuai Tata cara D4177 (API MPMS Chapter 8.2), dengan menggunakan wadah sampel yang volumenya dapat bervariasi (piston mengambang) untuk meminimalkan hilangnya komponen ringan yang dapat mempengaruhi ketepatan pengukuran densitas. Bila tidak ada wadah tersebut, harus lebih berhati-hati untuk meminimalkan kehilangan komponen ringan, termasuk saat pemindahan sampel ke dalam wadah yang didinginkan sesegera mungkin setelah pengambilan sampel.

7.3 Pencampuran sampel — Untuk memperoleh sampel curah yang mewakili untuk diuji, tindakan pencegahan harus diambil untuk mempertahankan keutuhan sampel selama pencampuran. Pencampuran minyak mentah yang mudah menguap atau produk petroleum yang mengandung air atau endapan, atau keduanya, atau pemanasan minyak mentah mudah menguap yang mengandung lilin atau produk petroleum, dapat menyebabkan hilangnya komponen ringan. Bagian berikut akan memberikan panduan dalam menjaga keutuhan sampel (7.3.1 sampai 7.3.4).

7.3.1 Minyak mentah mudah menguap dan produk petroleum yang mempunyai rvp lebih besar dari 50 kpa — Campurkan sampel di dalam wadah aslinya yang tertutup untuk meminimalkan hilangnya komponen ringan.

**CATATAN 1** Pencampuran sampel yang mudah menguap dalam wadah yang terbuka akan mempermudah hilangnya komponen ringan dan mempengaruhi nilai densitas yang diperoleh.

7.3.2 Minyak mentah mengandung lilin —

## 7 Sampling

7.1 Unless otherwise specified, samples of non-volatile petroleum and petroleum products shall be taken by the procedures described in Practices D4057 (API MPMS Chapter 8.1) and D4177 (API MPMS Chapter 8.2).

7.2 Samples of volatile crude petroleum or petroleum products are preferably taken by Practice D4177 (API MPMS Chapter 8.2), using a variable volume (floating piston) sample receiver to minimize any loss of light components which may affect the accuracy of the density measurement. In the absence of this facility, extreme care shall be taken to minimize these losses, including the transfer of the sample to a chilled container immediately after sampling.

7.3 Sample mixing — May be necessary to obtain a test portion representative of the bulk sample to be tested, but precautions shall be taken to maintain the integrity of the sample during this operation. Mixing of volatile crude petroleum or petroleum products containing water or sediments, or both, or the heating of waxy volatile crude petroleum or petroleum products may result in the loss of light components. The following sections (7.3.1 to 7.3.4) will give some guidance on sample integrity maintenance.

7.3.1 Volatile crude petroleum and petroleum products having an rvp greater than 50 kpa—Mix the sample in its original closed container in order to minimize the loss of light components.

**NOTE 1** Mixing volatile samples in open containers will lead to loss of light components and consequently affect the value of the density obtained.

7.3.2 Waxy crude petroleum — If the



Bila minyak mentah mempunyai titik tuang di atas 10 °C, atau titik kabut atau WAT di atas 15 °C, panaskan sampel sampai 9°C di atas titik tuang, atau 3 °C di atas titik kabut atau WAT, sebelum dicampur. Bila memungkinkan, campur sampel di dalam wadah aslinya yang tertutup untuk meminimalkan hilangnya komponen ringan.

7.3.3. Distilat mengandung lilin — Hangatkan sampel sampai 3 °C di atas titik kabutnya atau WAT sebelum dicampur.

7.3.4 Bahan bakar residu — Panaskan sampel sampai temperatur uji sebelum dicampur (lihat 8.1.1 dan CATATAN 4).

7.4 Informasi tambahan pada pencampuran dan penanganan sampel cair dapat ditemukan dalam Tata cara D5854 (API MPMS Chapter 8.3)

petroleum has a pour point above 10 °C, or a cloud point or WAT above 15 °C, warm the sample to 9 °C above the pour point, or 3 °C above the cloud point or WAT, prior to mixing. Whenever possible, mix the sample in its original closed container in order to minimize the loss of light components.

7.3.3 Waxy distillate — Warm the sample to 3 °C above its cloud point or WAT prior to mixing.

7.3.4 Residual fuel oils — Heat the sample to the test temperature prior to mixing (see 8.1.1 and Note 4).

7.4 Additional information on the mixing and handling of liquid samples will be found in Practice D5854 (API MPMS Chapter 8.3)

## 8 Prosedur

### 8.1 Temperatur pengujian:

8.1.1 Kondisikan sampel ke temperatur pengujian sedemikian sehingga sampel tetap mencair, tetapi tidak terlalu tinggi karena akan dapat menyebabkan hilangnya komponen ringan, dan juga jangan terlalu rendah yang akan dapat menimbulkan lilin dalam sampel.

**CATATAN 2** Densitas, densitas relatif atau *API gravity* yang ditetapkan dengan metode hidrometer akan sangat akurat apabila temperatur sampel sama atau mendekati temperatur acuan.

**CATATAN 3** Koreksi volume dan densitas, densitas relatif, dan API dalam Tabel Pengukuran Petroleum didasarkan pada rata-rata pemuaian dari sejumlah jenis materialnya. Karena telah digunakan koefisien yang sama dalam kompilasi setiap pasangan dalam tabel, koreksi yang dibuat pada interval temperatur yang sama akan memperkecil kesalahan yang timbul dari kemungkinan perbedaan antara koefisien material yang diuji dengan koefisien standar. Pengaruh ini menjadi lebih penting jika temperatur menyimpang dari temperatur acuan.

**CATATAN 4** Pembacaan hidrometer diperoleh pada temperatur yang sesuai dengan sifat fisika-kimia dari material uji. Temperatur uji sebaiknya

## 8 Procedure

### 8.1 Temperature of test:

8.1.1 Bring the sample to the test temperature which shall be such that the sample is sufficiently fluid but not so high as to cause the loss of light components, nor so low as to result in the appearance of wax in the test portion.

**NOTE 2** The density, relative density or API gravity determined by the hydrometer is most accurate at or near the reference temperature.

**NOTE 3** Volume and density, the relative density, and the API corrections in the Petroleum Measurement Tables are based on the average expansions of a number of typical materials. Since the same coefficient, were used in compiling each set of tables, corrections made over the same temperature interval minimize errors arising from possible differences between the coefficient of the material under test and the standard coefficients. This effect becomes more important as temperatures diverge from the reference temperature.

**NOTE 4** The hydrometer reading is obtained at a temperature appropriate to the physico-chemical characteristics of the material under



mendekati temperatur acuan, atau bila temperatur yang digunakan yang berhubungan dengan pengukuran minyak curah, dalam rentang 3 °C dari temperatur curah (lihat Subpasal 5.3)

8.1.2 Untuk minyak mentah, kondisikan sampel mendekati temperatur acuan atau, bila sampel mengandung lilin kondisikan pada temperatur 9 °C di atas titik tuang atau 3 °C di atas titik kabutnya atau WAT, pilih temperatur yang lebih tinggi.

**CATATAN 5** Untuk minyak mentah, indikasi WAT dapat menggunakan IP 389, dengan modifikasi sampel 50 µL ± 5 µL. Presisi WAT minyak mentah dengan menggunakan teknik ini belum ditetapkan.

## 9 Verifikasi atau sertifikasi peralatan

9.1 Hidrometer dan termometer harus diverifikasi sesuai dengan prosedur dalam Lampiran A1.

## 10 Prosedur

10.1 Kondisikan silinder hidrometer dan termometer dalam rentang kira-kira 5 °C dari temperatur uji.

10.2 Tuangkan sampel ke dalam silinder hidrometer yang bersih dan temperaturnya stabil tanpa terjadi percikan, untuk menghindari terbentuknya gelembung udara, dan minimalkan penguapan konstituen yang titik didihnya rendah untuk sampel yang mudah menguap. (CATATAN 6— **Peringatan:** Mudah menyala. Uap dapat menyebabkan sambaran api.)

10.3 Tuangkan sampel yang sangat mudah menguap dengan *siphoning* atau alat pemindah air. (CATATAN 7 — **Peringatan:** *Siphoning* dengan mulut dapat menyebabkan tertelannya sampel.)

10.3.1 Sampel yang mengandung alkohol atau material lain yang larut dalam air harus dipindahkan ke dalam silinder dengan *siphoning*.

10.4 Sebelum hidrometer dimasukkan, hilangkan gelembung udara yang terbentuk

test. This temperature is preferably close to the reference temperature, or when the value is used in conjunction with bulk oil measurements, within 3 °C of the bulk temperature (see 5.3).

8.1.2 For crude petroleum, bring the sample close to the reference temperature or, if wax is present, to 9 °C above its pour point or 3 °C above its cloud point or WAT, whichever is higher.

**NOTE 5** For crude petroleum an indication of the WAT can be found using IP 389, with the modification of using 50 µL ± 5 µL of sample precision of WAT for crude petroleum using this technique Oils not been determined.

## 9 Apparatus verification or certification

9.1 Hydrometers and thermometers shall be verified in accordance with the procedures in Annex A1.

## 10 Procedure

10.1 Bring the hydrometer cylinder and thermometer to within approximately 5 °C of the test temperature.

10.2 Transfer the sample to the clean, temperature- stabilized hydrometer cylinder without splashing, to avoid formation of air bubbles, and minimize evaporation of the lower boiling constituents of more volatile samples. (**Warning:** Extremely flammable. Vapors may cause flash fire )

10.3 Transfer highly volatile samples by siphoning or water displacement. (NOTE 7—**Warning:** Siphoning by mouth could result in ingestion the sample.)

10.3.1 Samples containing alcohol or other water-soluble materials should be placed into the cylinder by siphoning.

10.4 Remove any air bubbles formed after they have collected on the surface of the



yang terkumpul pada permukaan sampel uji, dengan menyentuhnya menggunakan selembar kertas saring yang bersih.

test portion, by touching them with a piece of clean filter paper before inserting the hydrometer

10.5 Tempatkan silinder yang berisi sampel uji pada posisi tegak di tempat yang bebas dari aliran udara dan yang temperatur sekitarnya tidak berubah lebih dari 2 °C selama waktu yang diperlukan sampai pengujian selesai. Apabila temperatur sampel uji berbeda lebih dari 2 °C dari temperatur sekitarnya, gunakan penangas temperatur tetap untuk menjaga agar temperatur sama selama waktu pengujian.

10.5 Place the cylinder containing the test portion in vertical position in a location free from air currents and where the temperature of the surrounding medium does not change to more than 2 °C during the time taken to complete the test. When the temperature of the test portion differs by more, 2 °C from ambient, use a constant temperature bath to maintain an even temperature throughout the test duration.

10.6 Masukkan termometer yang sesuai atau alat pengukur temperatur dan aduk sampel uji dengan batang pengaduk, gunakan kombinasi gerakan vertikal dan gerakan memutar untuk memastikan temperatur dan densitas merata di seluruh silinder hidrometer. Catat temperatur sampel dengan ketelitian 0,1 °C dan ambil termometer/alat pengukur temperatur dan batang pengaduk dari silinder hidrometer.

10.6 Insert the appropriate thermometer or temperature measurement device and stir the test portion with a stirring rod, using a combination of vertical and rotational motions to ensure uniform temperature and density throughout the hydrometer cylinder. Record the temperature of the sample nearest 0,1 °C and remove the thermometer/temperature measuring device and stirring rod from the hydrometer cylinder

**CATATAN 6** Bila menggunakan termometer gelas berisi cairan, dapat digunakan sebagai batang pengaduk.

**NOTE 6** If a liquid-in-glass thermometer is used, this is commonly used as the stirring rod.

10.7 Tenggelamkan hidrometer yang sesuai ke dalam cairan dan lepaskan apabila telah berada dalam posisi kesetimbangan, jaga agar batang yang berada di atas permukaan tidak basah saat hidrometer mengapung bebas. Untuk cairan transparan atau *translucent* yang berviskositas rendah, amati bentuk meniskus saat hidrometer ditekan di bawah titik kesetimbangan sekitar 1 sampai 2 mm dan biarkan kembali ke titik kesetimbangan. Bila meniskus berubah, bersihkan hidrometer dan ulangi hingga bentuk meniskus tetap.

10.7 Lower the appropriate hydrometer into the liquid release when in a position of equilibrium, taking care to avoid wetting the stem above the level at which it floats freely. For low viscosity transparent or translucent liquids observe the meniscus shape when the hydrometer is pressed below the equilibrium about 1 to 2 mm and allowed to return to equilibrium. If the meniscus changes, clean the hydrometer and repeat until the meniscus shape remains constant.

10.8 Untuk cairan kental *opaque*, biarkan hidrometer masuk dengan tenang ke dalam cairan.

10.8 For opaque viscous liquids, allow the hydrometer to settle slowly into the liquid.

10.9 Untuk cairan transparan atau *translucent* berviskositas rendah tekan hidrometer sekitar dua bagian skala ke dalam cairan, dan kemudian lepas, berikan sedikit putaran pada hidrometer saat melepas untuk membantu agar mengapung

10.9 For low viscosity transparent or translucent liquids depress the hydrometer about two scale divisions into the liquid, and then release it, imparting a slight spin to the hydrometer on release to assist in bringing it to rest floating freely from the walls of the



bebas dari dinding silinder hidrometer. Pastikan bahwa batang hidrometer yang berada di atas permukaan tidak basah karena cairan pada batang mempengaruhi pembacaan.

10.10 Biarkan hidrometer dalam waktu yang cukup agar diam, dan semua gelembung udara naik ke permukaan. Hilangkan semua gelembung udara sebelum melakukan pembacaan (lihat Subpasal 10.4)

10.11 Bila silinder hidrometer dibuat dari plastik, hilangkan muatan statis dengan dilap bagian luarnya dengan kain lembab. **(Peringatan:** Muatan statis sering ditimbulkan oleh silinder plastik dan dapat mencegah hidrometer terapung bebas).

10.12 Apabila hidrometer telah diam mengapung bebas dari dinding silinder, catat pembacaan skala hidrometer dengan ketelitian satu per lima pembagian skala penuh sesuai dengan 10.12.1 atau 10.12.2.

10.12.1 Untuk cairan transparan, catat pembacaan hidrometer sebagai titik pada skala hidrometer dimana permukaan utama dari cairan memotong skala dengan menempatkan mata sedikit di bawah level cairan dan pelan-pelan naik sampai ke permukaan, pertama terlihat perubahan menjadi berbentuk elips, kemudian muncul menjadi garis lurus yang memotong skala hidrometer (lihat Gambar 1).

10.12.2 Untuk cairan *opaque* catat pembacaan hidrometer pada titik skala hidrometer dimana sampel naik, dengan pengamatan oleh mata sedikit di atas garis permukaan cairan (lihat Gambar 2).

**CATATAN 7** Pengujian terhadap cairan *opaque* dengan menggunakan silinder hidrometer logam, ketepatan pembacaan skala hidrometer hanya dapat terjamin apabila permukaan cairan berada dalam rentang 5 mm dari puncak silinder.

10.13 Setelah skala hidrometer dicatat, tarik dengan hati-hati hidrometer keluar dari cairan, kemudian masukkan termometer atau alat pengukur temperatur dan aduk

hydrometer cylinder. Ensure that remainder of the hydrometer stem, which is above the level, is not wetted as liquid on the stem affects the reading obtained.

10.10 Allow sufficient time for the hydrometer to come to rest, and for all air bubbles to come to the surface. Remove any air bubbles before taking a reading (see 10.4).

10.11 If the hydrometer cylinder is made of plastic, dissipate any static charges by wiping the outside with a damp cloth. **(Warning:** Static charges often build up on plastic cylinders and may prevent the hydrometer from floating freely).

10.12 When the hydrometer has come to rest floating freely away from the walls of the cylinder, read the hydrometer scale reading to the nearest one-fifth of a full scale division in accordance with 10.12.1 or 10.12.2.

10.12.1 For transparent liquids, record the hydrometer reading as the point on the hydrometer scale at which the principal surface of the liquid cuts the scale by placing the eye slightly below the level of the liquid and slowly raising it until the surface, first seen as a distorted ellipse, appears to become a straight line cutting the hydrometer scale (see Fig. 1).

10.12.2 For opaque liquids record the hydrometer reading at the point on the hydrometer scale to which the sample rises, by observing with the eye slightly above the plane of the surface of the liquid (see Fig. 2).

**NOTE 7** When testing opaque liquids using a metal hydrometer cylinder, accurate readings of the hydrometer scale can only be ensured if the liquid surface is within 5 mm of the top of the cylinder.

10.13 Immediately after recording the hydrometer scale reading, carefully lift the hydrometer out of the liquid, insert the thermometer or temperature measurement device and stir the test portion vertically with



sampel uji secara vertikal dengan batang pengaduk. Catat temperatur sampel uji dengan ketelitian 0,1 °C. Bila temperatur ini berbeda dari pembacaan sebelumnya (Subpasal 10.6) lebih dari 0,5 °C, ulangi pengamatan hidrometer dan pengamatan termometer hingga temperatur stabil dalam rentang 0,5 °C. Apabila temperatur stabil tidak dapat diperoleh, tempatkan silinder hidrometer di dalam bak penangas temperatur tetap dan ulangi prosedur Subpasal 10.5.

10.14 Bila temperatur uji lebih tinggi dari 38 °C, diamkan seluruh hidrometer tipe *lead shot-in-wax* sehingga mengering dan dinginkan dalam posisi tegak.

## 11 Perhitungan

11.1 Lakukan koreksi termometer yang relevan terhadap pembacaan temperatur yang diamati pada dalam Subpasal 10.6 dan 10.13 dan catat rata-rata dari dua pembacaan temperatur dengan ketelitian 0,1 °C.

11.2 Untuk sampel *opaque*, lakukan koreksi meniskus yang relevan sesuai Tabel 1 untuk pembacaan hidrometer yang diamati (10.12.2) karena hidrometer dikalibrasi untuk dibaca pada permukaan utama sampel.

**CATATAN 8** Koreksi meniskus pada hidrometer tertentu yang digunakan ditetapkan dengan pengamatan tinggi maksimum di atas permukaan cairan dimana cairan naik pada skala hidrometer, dilakukan bila hidrometer yang diragukan dicelupkan dalam cairan transparan yang mempunyai tegangan permukaan sama dengan sampel uji. Untuk hidrometer yang ditentukan dalam metode uji ini, koreksi dalam Tabel 1 merupakan perkiraan.

the stirring rod. Record the temperature of the test portion to the nearest 0,1 °C. If this temperature differs from the previous reading (10.6) by more than 0,5 °C, repeat the hydrometer observations and thermometer observations until the temperature becomes stable within 0,5 °C. If a stable temperature cannot be obtained, place the hydrometer cylinder in a constant temperature bath and repeat the procedure from 10.5.

10.14 If the test temperature is higher than 38 °C, allow all hydrometers of the lead shot-in-wax type to drain and cool in a vertical position.

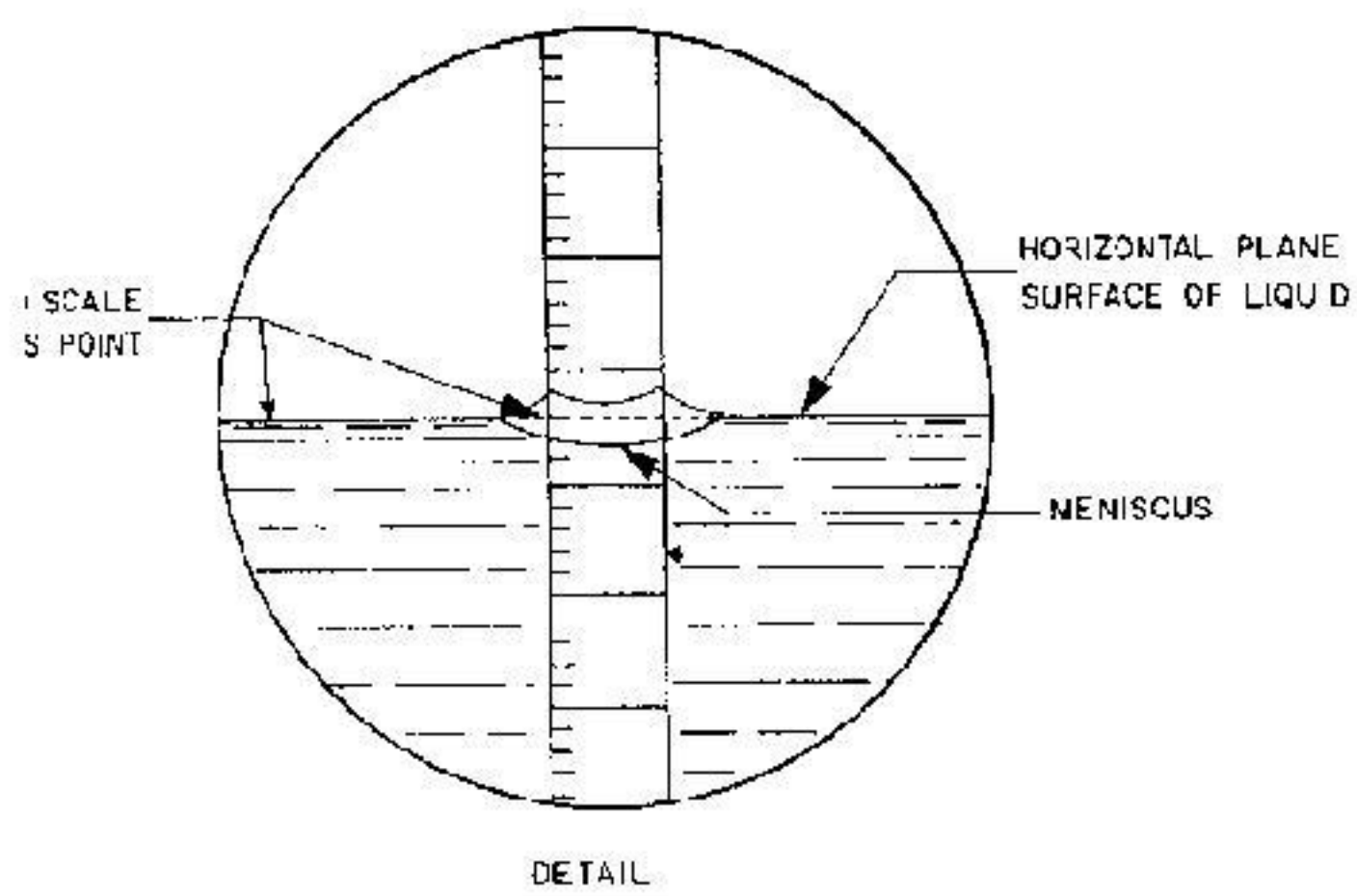
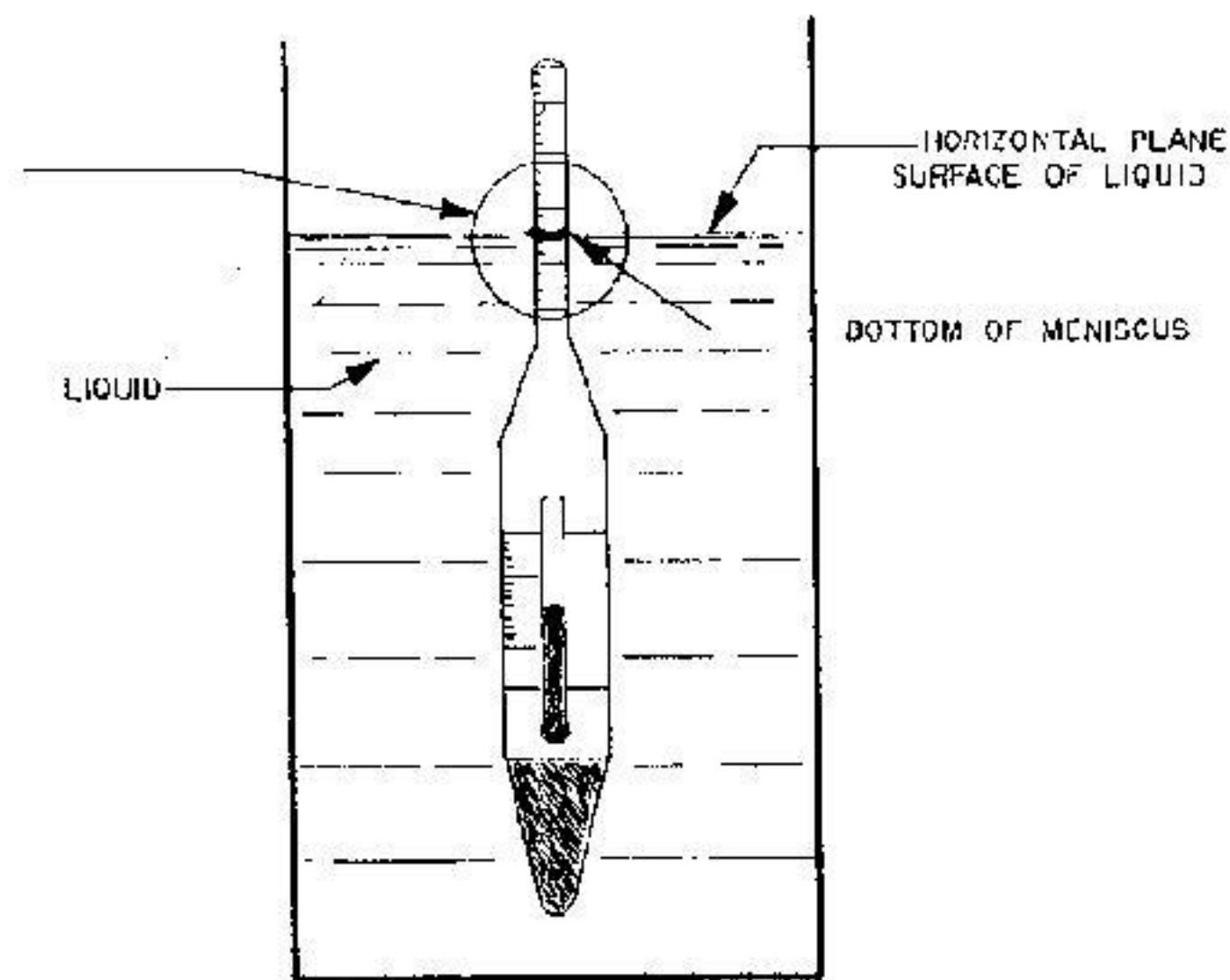
## 11 Calculation

11.1 Apply any relevant thermometer corrections to the temperature reading observed in 10.6 and 10.13 and record the average of those two temperatures to the nearest 0,1 °C.

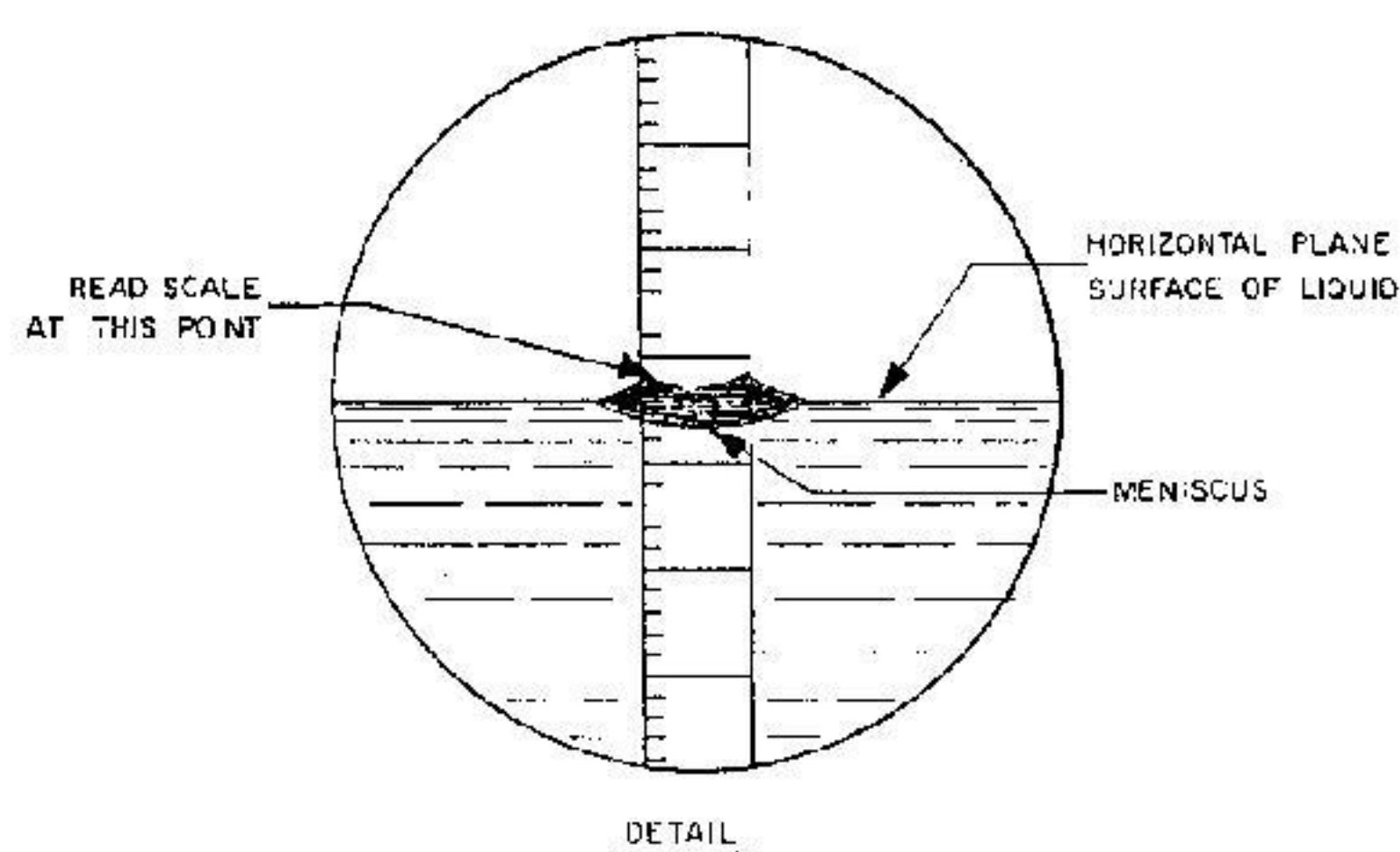
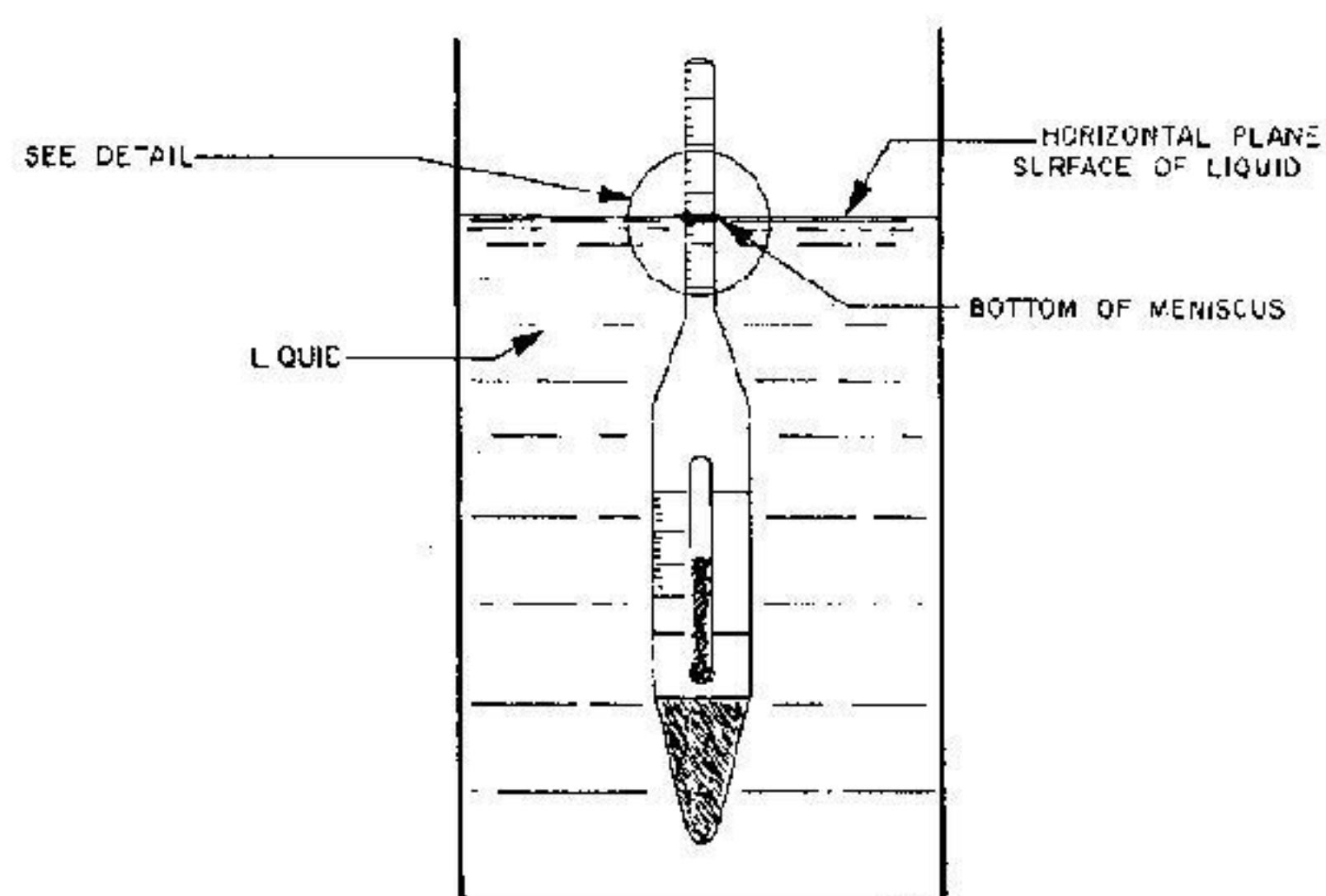
11.2 For opaque samples, apply the relevant meniscus correction given in Table 1 to the observed hydrometer reading (10.12.2) as hydrometers are calibrated to be read at the principal surface of the liquid.

**NOTE 8** The meniscus correction for a particular hydrometer in use is determined by observing the maximum height above the principal surface of the liquid to which liquid rises on the hydrometer scale when the hydrometer in question is immersed in a transparent liquid having a surface tension similar to that of the sample under test. For hydrometers specified in this test method, the corrections in Table 1 are approximate.





**Gambar 1 - Pembacaan skala Hidrometer untuk cairan transparan**  
**FIG. 1 - Hydrometer scale reading for transparent liquids**



**Gambar 2 - Pembacaan skala Hidrometer untuk cairan opaque**  
**FIG. 2 - Hydrometer scale reading for opaque fluids**

11.3 Lakukan koreksi hidrometer untuk pembacaan yang diamati dan catat pembacaan skala hidrometer terkoreksi dengan ketelitian 0,1 kg/m<sup>3</sup> atau 0,000 1 g/mL, kg/L untuk densitas atau densitas relatif atau 0,1° API untuk *API gravity*

11.3 Apply any hydrometer correction to the observed reading and record the corrected hydrometer scale reading to the nearest 0,1kg/m<sup>3</sup> in density, 0,000 1 g/mL, kg/L or relative density, or 0.1° API.

11.4 Bila hidrometer terkalibrasi pada temperatur selain dari temperatur acuan, gunakan persamaan di bawah untuk koreksi pembacaan skala hidrometer :

11.4 If the hydrometer has been calibrated at a temperature other than the reference temperature, use the equation below to correct the hydrometer scale reading:

$$\rho_r = \frac{\rho_t}{1 - [23 \times 10^{-6} (t-r) - 2 \times 10^{-8} (t-r)^2]} \quad (2)$$

$$\rho_r = \frac{\rho_t}{1 - [23 \times 10^{-6} (t-r) - 2 \times 10^{-8} (t-r)^2]} \quad (2)$$

keterangan :

$\rho_r$  = pembacaan hidrometer pada temperatur acuan, r °C, dan  
 $\rho_t$  = pembacaan hidrometer pada skala hidro-meter yang memiliki temperatur acuan t °C.

where:

$\rho_r$  = hydrometer reading at the reference temperature, r °C, and  
 $\rho_t$  = hydrometer reading on the hydrometer scale whose reference temperature is t °C.

11.5 Konversikan pembacaan skala

11.5 Convert the corrected hydrometer



hidrometer terkoreksi ke densitas, densitas relatif atau *API gravity* dengan menggunakan bagian yang sesuai dari Tabel Pengukuran Petroleum dalam Panduan D1250 sesuai dengan sifat material yang diuji. Tabel 3 memberikan beberapa sampel angka tabel yang relevan dalam Tabel Pengukuran Petroleum.

11.5.1 Prosedur yang benar untuk konversi adalah menggunakan prosedur implementasi komputer yang memuat Tabel Pengukuran Petroleum dan bukan tabel yang dicetak. Apabila tabel cetakan digunakan, yakinkan bahwa semua ralat telah didapatkan sehingga publikasi aslinya telah tercakup dalam versi terjemahan. Tabel mencakup koreksi untuk ekspansi gelas soda kapur dan penyusutan hidrometer di seluruh rentang temperatur, dan pembacaan hidrometer yang diamati langsung ditambah setelah koreksi (Subpasal 11.2– 11.4) sesuai yang diperlukan.

11.5.2 Untuk konversi densitas yang dinyatakan dalam  $\text{kg/m}^3$  ke densitas yang dinyatakan dalam  $\text{g/mL}$  atau  $\text{kg/L}$ , dibagi dengan  $10^3$ .

11.5.3 Panduan D1250 sesuai untuk mengkonversi pembacaan hidrometer dari satu satuan ke yang lain, Tabel 51 untuk densitas pada  $15^\circ\text{C}$ , Tabel 21 untuk densitas relatif pada  $60/60^\circ\text{F}$  atau Tabel 3 untuk *API gravity*.

## 12 Pelaporan

12.1 Laporkan nilai akhir sebagai densitas, dalam kilogram per meter kubik, pada temperatur acuan, dengan ketelitian  $0,1 \text{ kg/m}^3$ .

12.2 Laporkan nilai akhir sebagai densitas, dalam kilogram per liter atau gram per mililiter pada temperatur acuan, dengan ketelitian  $0,000 \text{ 1}$ .

12.3 Laporkan nilai akhir sebagai densitas relatif, tidak berdimensi, pada dua temperatur acuan, dengan ketelitian  $0,000 \text{ 1}$ .

scale reading to density, relative density or *API gravity* using the appropriate parts of the Petroleum Measurement Tables in Guide D1250 according to the nature of the materials under test. Table 3 gives some examples of relevant table numbers in the Petroleum Measurement Tables.

11.5.1 The strictly correct procedure for the conversion is to use the computer implementation procedures contained in the Petroleum Measurement Tables and not the printed tables. If the printed tables are used, ensure that all errata discovered since original publication have been included in the version used. The tables include corrections for soda-lime glass expansion and contraction of the hydrometer over the temperature range, and thus the observed hydrometer reading is added directly after correction (11.2-11.4) as necessary.

11.5.2 To convert densities expressed in  $\text{kg/m}^3$  to densities expressed in  $\text{g/mL}$  or  $\text{kg/L}$ , divide by  $10^3$ .

11.5.3 To convert hydrometer readings from one unit to another, Tables 51 (density at  $15^\circ\text{C}$ ), 21 (relative density at  $60/60^\circ\text{F}$ ) or 3 (*API gravity*), contained in Guide D1250, are appropriate.

## 12 Report

12.1 Report the final value as density, in kilograms per cubic metre, at the reference temperature, to the nearest  $0.1 \text{ kg/m}^3$ .

12.2 Report the final value as density, in kilograms per litre or grams per millilitre at the reference temperature, to the nearest  $0,000 \text{ 1}$ .

12.3 Report the final value as relative density, with no dimensions, at two reference temperatures, to the nearest  $0,000 \text{ 1}$ .





**Tabel 3 - Contoh nomor tabel *PMT***  
**Table 3 - Example *PMT* Table Numbers**

Material	Density at 15 °C kg/m <sup>3</sup>	Density at 20 °C kg/m <sup>3</sup>	Relative Density at 60/60 °F	°API
Crude Petroleum	53A	59A	23A	5A
Petroleum products	53B	59B	23B	5B
Lubricating oils	53D	59D	-	5D

**Tabel 4 - Nilai ketelitian**  
**Table 4 - Precision values**

Product : Transparent Low-Viscosity Liquids					
Parameter	Temperature Range, °C (°F)	Units	Repeat- ability	Repro- ducibility	
Density	-2 to 24,5 (29 to 76)	kg/m <sup>3</sup> kg/L or g/mL	0,5 0,000 5	1,2 0,001 2	
Relative density	-2 to 24,5 (29 to 76)	NONE	0,000 5	0,001 2	
API gravity	(42 to 78)	°API	0,1	0,3	
Product : Transparent Low-Viscosity Liquids					
Parameter	Temperature Range, °C (°F)	Units	Repeat- ability	Repro- ducibility	
Density	-2 to 24,5 (29 to 76)	kg/m <sup>3</sup> kg/L or g/mL	0,6 0,000 6	1,5 0,001 5	
Relative density	-2 to 24,5 (29 to 76)	NONE	0,000 6	0,001 5	
API gravity	(42 to 78)	°API	0,2	0,5	

12.4 Laporkan nilai akhir sebagai *API gravity* dengan ketelitian 0,1 °API.

12.4 Report the final value as API gravity to the nearest 0,1 °API.

### 13 Presisi dan bias

### 13 Precision and bias

13.1 Presisi — Presisi metode ini telah ditetapkan secara statistik dari hasil uji antar laboratorium sebagai berikut :

13.1 Precision — The precision of the method as determined by statistical examination of inter laboratory results is as follows:

13.1.1 *Repeatability* — Perbedaan antara dua hasil uji, yang diperoleh oleh operator yang sama, dengan peralatan yang sama, pada kondisi operasi tetap untuk material uji sama, dalam jumlah pengujian yang banyak, dalam operasi normal dan benar dari metode uji, yang melebihi nilai yang ditunjukkan dalam Tabel 4 hanya satu dalam dua puluh kasus.

13.1.1 *Repeatability* — The difference between two test results, obtained by the same operator with the same apparatus under conditions on identical test would in the long run, in the normal and correct the test method, exceed the values in Table 4 only 1 case in 20.



13.1.2 *Reproducibility* — Perbedaan antara dua hasil tunggal dan independen, yang diperoleh dari laboratorium yang berbeda, pada uji material yang sama, dalam jumlah pengujian yang banyak, dalam operasi normal dan benar dari metode uji, yang melebihi nilai yang ditunjukkan di bawah hanya satu dalam dua puluh kasus:

13.2 Bias — Bias untuk metode uji ini tidak ditetapkan. Bagaimanapun, tidak ada bias pengukuran, bila kalibrasi hidrometer dan termometer tertelusur kepada Standar Internasional, yang diberikan oleh National Institute of Standards and Technology.

13.1.2 *Reproducibility* — The difference between two single and independent results obtained by different laboratories on identical test material would, in the long run, in the normal and correct operation of method, exceed the following values only in one 1 in 20.

13.2 Bias — Bias for this test method has not been mined. However, there should be no bias from measurements, if the calibration of the hydrometer and the thermometer is traceable to International Standards, supplied by the National Institute of Standards and Technology

## 14 Kata kunci

14.1 *API gravity*; minyak mentah; densitas; hidrometer; Tabel Pengukuran Petroleum; produk petroleum; densitas relatif; *specific gravity*

## 14 Keywords

14.1 API gravity; crude petroleum., density; hydrometer; Petroleum Measurement Tables; petroleum products; relative density; specific gravity





**Lampiran**  
(normatif)  
**A1. Peralatan**

**Annex**  
(Mandatory Information)  
**A1. Apparatus**

**A1.1 Verifikasi dan sertifikasi peralatan**

**A1.1 Apparatus Verification and Certification**

A1.1.1 Hidrometer, harus bersertifikat atau diverifikasi. Verifikasi harus membandingkan dengan Hidrometer yang bersertifikat (lihat 6.1.1) atau dengan menggunakan bahan acuan bersertifikat (CRM) yang spesifik terhadap temperatur acuan yang digunakan.

A1.1.1 Hydrometers, shall either be certified or verified. Verification shall be either by comparison with a certified hydrometer (see 6.1.1) or by the use of a certified reference material (CRM) specific to the reference temperature used.

A1.1.1.1 Skala hidrometer harus secara tepat sesuai dengan nilai pengukuran. Apabila diluar skala pengukuran, maka jangan gunakan Hidrometer tersebut.

A1.1.1.1 The hydrometer scale shall be correctly located within the hydrometer stem by reference to the datum mark. If the scale has moved, reject the hydrometer.

A1.1.2 Termometer harus diverifikasi dalam interval waktu tidak lebih dari enam bulan untuk melihat kesesuaian dengan spesifikasi. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan ke temperatur acuan yang tertelusur ke standar internasional atau dengan penentuan titik es.

A1.1.2 Thermometers, shall be verified at intervals of no more than six months for conformance with specifications. Either comparison with a referenced temperature measurement system traceable to an international standard, or a determination of ice point, is suitable.